TP de chimie

Chemistry tutorial

Ref :
253 082

Dispositif de mesure du volume molaire

Molar volume measurement apparatus

Français – p 1

English – p 5

Version : 9007

1 Description

Le dispositif de mesure du volume molaire permet, par simple vissage sur un flacon gradué à col à vis ∅ 45 mm de constituer une enceinte parfaitement étanche. Il est ainsi possible de réaliser des mesures physiques sur des réactions chimiques libérant des gaz. Deux flacons sont proposés : en 100 ou 500 mL (à commander séparément)

Ce dispositif permet de mesurer :

- le volume de gaz libéré en le recueillant dans une cloche à gaz (ou une éprouvette retournée sur une cuve à eau).
- la pression du gaz libéré en connectant l'enceinte sur un appareil de mesure de pression (pressiomètre Initio® par exemple).

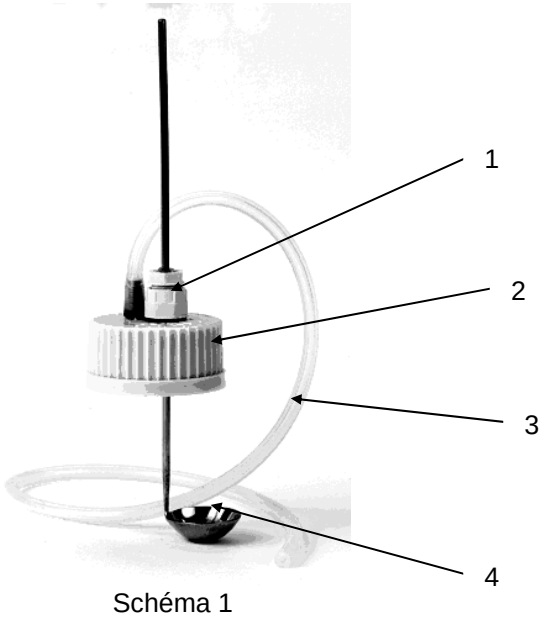


Schéma 1

1 – Presse étoupe.
2 – Bouchon à vis en polypropylène.
3 – Tuyau de raccordement en silicone.
4 – Nacelle à réactif en acier inoxydable réglable en hauteur.

2 Mode d'emploi

Cet appareil permet de réaliser des réactions chimiques entre un composé solide et un liquide libérant un gaz.

2.1 Protocole expérimental

- Choisir un flacon gradué à col à vis ∅ 45 mm, du volume souhaité (500 ou 100 mL). Régler la hauteur de la nacelle en dévissant le presse étoupe et en la faisant coulisser. Revisser fortement le presse étoupe sur la tige verticale.

- Verser dans le flacon le volume d'acide chlorhydrique à 1 mol.L^{-1} nécessaire pour que l'acide soit en excès et la réaction soit totale (tableaux 2 et 3).
- Placer le réactif solide dans la nacelle en acier inoxydable. Visser fermement le bouchon sur le flacon en maintenant l'axe de la nacelle vertical.
- Connecter le tube souple à un pressiomètre ou à une cloche à gaz.
- Pour amorcer la réaction, il suffit de faire tomber le solide dans la solution acide en inclinant le dispositif.
- Ne pas oublier de plonger le flacon dans un cristallisoir contenant de l'eau à température ambiante avant de prendre la mesure pour travailler à température constante.
- Mesurer le volume occupé par le gaz dans le flacon. La mesure pourra être effectuée à la fin de l'expérience. Peser le flacon fermé (sans le vider) sur une balance sensible au gramme de portée suffisante après l'avoir débranché du pressiomètre ou de la cloche à gaz. Ouvrir le flacon et y ajouter de l'eau jusqu'à ce qu'il soit plein et revisser le bouchon sur le flacon. Peser à nouveau le flacon. La masse d'eau ajoutée permet de déterminer le volume occupé par le gaz en calculant le volume de l'eau ajoutée.

2.2 Exemples de réactions

La réduction des ions H^+ d'une solution l'acide chlorhydrique à 1 mol.L^{-1} par du magnésium.

$$Mg_{(s)} + 2H^+ \longrightarrow Mg^{2+} + H_{2\,(g)}$$

Quantités de réactif préconisées :

Volume de travail	Volume HCl 1M	Masse Mg (maxi.)	$P(H_2)$ libérée $V = Cte\ T_{amb}$	$V(H_2)$ libéré $P = Cte\ T_{amb}$
100 mL	10 mL	0,09 g	$<1.10^5$ Pa	100 mL (env)
500 mL	50 mL	0,48 g	$<1.10^5$ Pa	500 mL (env)

Tableau 2

Réaction acido-basique entre du carbonate de calcium et de l'acide chlorhydrique à 1 mol.L^{-1}.

$$CaCO_{3\,(s)} + 2H^+ \longrightarrow Ca^{2+} + CO_{2\,(g)} + H_2O$$

Quantités de réactif préconisées :

Volume de travail	Volume HCl 1M	Masse $CaCO_3$ (maxi.)	$P(CO_2)$ libérée $V = Cte\ T_{amb}$	$V(CO_2)$ libéré $P = Cte\ T_{amb}$
100 mL	10 mL	0,4 g	$<1.10^5$ Pa (env)	100 mL (env)
500 mL	50 mL	2,0 g	$<1.10^5$ Pa (env)	500 mL (env)

Tableau 3

Lorsque l'étude porte sur la réaction entre le carbonate de calcium et l'acide chlorhydrique, il est nécessaire d'agiter le flacon pour que le dioxyde de carbone dissous s'échappe de la solution Cependant quand on travaille à volume constant (mesure de la pression) l'augmentation de la pression dans l'enceinte favorise la dissolution du dioxyde de carbone dans la solution. Ce phénomène est une source d'erreur sur le résultat final.

2.3 Mise en garde

La pression maximale supportée par les pressiomètres Initio® est de 2 000 hPa, il convient de déterminer avec soin les masses de réactifs pour que la pression à l'intérieur de l'enceinte reste en deçà de cette limite. Les quantités de réactifs proposées dans les tableaux 2 et 3 sont calculées dans ce but en tenant compte des volumes réels des flacons de 100 et 500 mL qui sont approximativement de 130 et de 620 mL.

La réaction du magnésium sur l'acide chlorhydrique est exothermique, il est donc nécessaire de plonger le flacon pendant la réaction dans un cristallisoir rempli d'eau à température ambiante pour éviter que l'échauffement ne provoque une élévation supplémentaire de la pression.

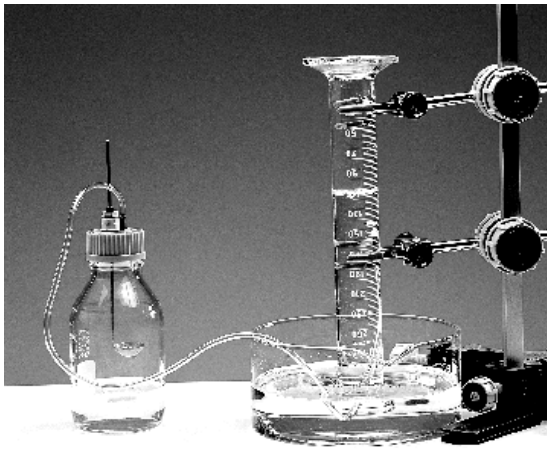
3 Précautions d'utilisation

Cet appareil est conçu pour résister aux acides dilués (la concentration maximum recommandée est de 1 $mol.L^{-1}$). Il est fortement déconseillé d'utiliser des acides concentrés pour préserver les joints toriques assurant l'étanchéité du dispositif.

Les acides concentrés sont par ailleurs susceptibles de libérer des vapeurs corrosives pouvant endommager le capteur du pressiomètre lorsque celui-ci est utilisé.

4 Exemples d'utilisation

Montage à volume constant réalisé avec le pressiomètre Initio® Réf. 251 041



Montage à pression constante réalisé avec une cloche à gaz.

5 Entretien

Rincer soigneusement le dispositif à l'eau après chaque utilisation.

6 Accessoires

Ce dispositif est à compléter avec un flacon gradué col à vis ∅ 45 mm proposés en deux volumes au choix.

Réf. 713 620	Flacon gradué col à vis ∅ 45 mm 100 mL
Réf. 713 621	Flacon gradué col à vis ∅ 45 mm 250 mL

7 Service après vente

La garantie est de 2 ans, le matériel doit être retourné dans nos ateliers.
Pour toutes réparations, réglages ou pièces détachées, veuillez contacter :

JEULIN - SUPPORT TECHNIQUE
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
0 825 563 563 *
**** 0.15 € TTC/ min à partir d'un poste fixe***

1 Description

The molar volume measurement apparatus allows, by simple screwing on a graduated flask with screw neck ∅ 45 mm, to create a perfectly sealed chamber. It is thus possible to obtain physical measurements of chemical reactions releasing gases. Two flasks are available: 100 or 500 mL (to be ordered separately)

This apparatus allows measuring:

- The volume of gas released by collecting it in a bell jar (or a test tube turned upside down in a container of water).
- The pressure of the gas released by connecting the chamber to a pressure measurement device (the pressure gauge Initio® for example).

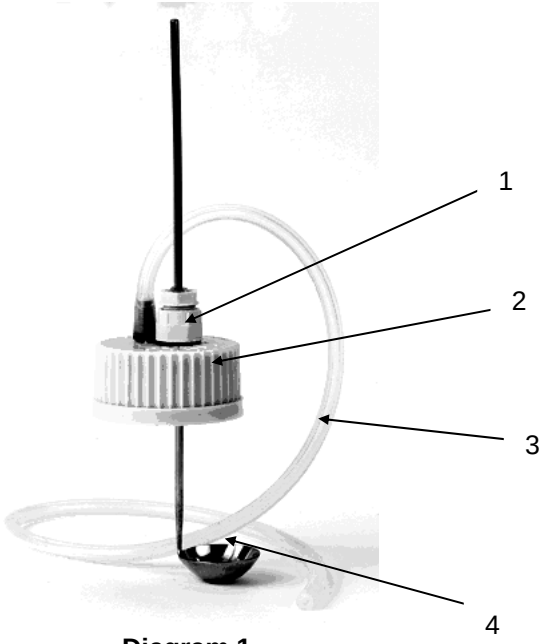


Diagram 1

1 – Tube gland.
2 – Stopper with polypropylene screw.
3 – Connection tube made of silicon.
4 – Reagent dish in stainless steel of adjustable height.

2 Procedure

This apparatus allows conducting chemical reactions between a solid compound and a liquid releasing a gas.

2.1 Experimental protocol

- Choose a graduated flask with screw neck ∅ 45 mm, of desired volume (500 or 100 mL). Adjust the height of the dish by unscrewing the tube gland and sliding it. Re-screw the tube gland tightly on the vertical rod.

- Place in a flask a sufficient volume of hydrochloric acid at 1 mol.L^{-1} so that the acid is in excess and the reaction is completed (tables 2 and 3).
- Place the solid reagent in the stainless steel dish. Screw tightly the stopper on the flask while maintaining the axis of the dish in vertical position.
- Connect the flexible tube to a pressure gauge or a bell jar.
- For starting the reaction, simply allow the solid to fall into the acid solution by tilting the device.
- Do not forget to keep the flask in a chiller containing water at ambient temperature before taking the measurement, so that a constant temperature is maintained.
- Measure the volume occupied by the gas in the flask. The measurement can be taken at the end of the experiment. Weigh the closed flask (without emptying) it on a balance accurate to 1 g and of sufficient capacity, after disconnecting it from the pressure gauge or the bell jar. Open the flask and add water until it is full and rescrew the stopper on the flask. Weigh the flask again. The mass of water added allows determining the volume occupied by the gas by calculating the volume of water added.

2.2 Examples of reactions

The reduction of H^+ ions from a 1 mol.L^{-1} solution of hydrochloric by magnesium.

$$Mg_{(s)} + 2H^+ \longrightarrow Mg^{2+} + H_{2\,(g)}$$

Quantities of reagents recommended:

Working volume	Volume HCl 1M	Mass Mg (maxi.)	P(H_2) released V = Cte T_{amb}	V(H_2) released P = Cte T_{amb}
100 mL	10 mL	0.09 g	<1.10^5 Pa	100 mL (approx.)
500 mL	50 mL	0.48 g	<1.10^5 Pa	500 mL (approx.)

Table 2

Acid-base reaction between calcium carbonate and hydrochloric acid at 1 mol.L^{-1}.

$$CaCO_{3\,(s)} + 2H^+ \longrightarrow Ca^{2+} + CO_{2\,(g)} + H_2O$$

Quantities of reagents recommended:

Working volume	Volume HCl 1M	Mass $CaCO_3$ (maxi.)	P(CO_2) released V = Cte T_{amb}	V(CO_2) released P = Cte T_{amb}
100 mL	10 mL	0.4 g	<1.10^5 Pa (approx.)	100 mL (approx.)
500 mL	50 mL	2.0 g	<1.10^5 Pa (approx.)	500 mL (approx.)

Table 3

While studying the reaction between the calcium carbonate and the hydrochloric acid, it is necessary to agitate the flask so that the dissolved carbon dioxide escapes from the solution. However, when working at constant volume (measurement of the pressure), the increase of pressure in the chamber favours the dissolution of carbon dioxide into the solution. This phenomenon is a source of error in the final result.

2.3 Warning

The maximum pressure supported by the pressure gauges Initio® is 2 000 hPa, it is therefore necessary to determine carefully the masses of reagents to be used so that the internal pressure of the chamber remains below this limit. The quantities of reagents suggested in the tables 2 and 3 are calculated for this purpose, taking into account the real volumes of the 100 and 500 mL flasks that are approximately 130 and 620 mL.

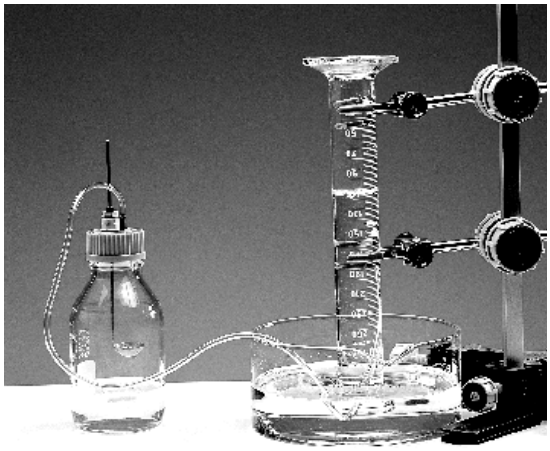
The reaction of magnesium with the hydrochloric acid is exothermic, it is therefore necessary to keep the flask in a chiller filled with water at ambient temperature during the reaction for preventing the heat released from causing an additional increase of pressure.

3 Precautions during use

This apparatus is designed for resisting diluted acids (the maximum concentration recommended is 1 $mol.L^{-1}$). Concentrated acids should not be used because they can corrode the sealing washers of the apparatus.
Besides, the concentrated acids may release corrosive vapours that may damage the sensor of the pressure gauge when it is used.

4 Examples of usage

Constant volume setup with the pressure meter Initio® Ref. 251 041



Constant pressure setup using a bell jar.

5 Maintenance

Wash the apparatus in water after each use.

6 Accessories

This apparatus should be completed with a graduated flask, screw neck ∅. 45 mm available in two volumes.

Ref. 713 620	Graduated flask screw neck ∅. 45 mm 100 mL
Ref. 713 621	Graduated flask screw neck ∅. 45 mm 500 mL

7 After-Sales Service

This material is under a two year warranty and should be returned to our stores in the event of any defects.

For any repairs, adjustments or spare parts, please contact:

JEULIN - TECHNICAL SUPPORT
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
+33 (0)2 32 29 40 50

Assistance technique en direct

Une équipe d'experts à votre disposition du Lundi au Vendredi (8h30 à 17h30)

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge immédiatement votre appel pour vous apporter une réponse adaptée à votre domaine d'expérimentation : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Technologie .

Service gratuit *

0825 563 563 *choix n° 3.* **

** Hors coût d'appel : 0,15 € ttc / min. à partir d'un poste fixe.*

*** Numéro valable uniquement pour la France métropolitaine et la Corse.*

Pour les Dom-Tom et les EFE, utilisez le + 33 (0)2 32 29 40 50

Direct connection for technical support

A team of experts at your disposal from Monday to Friday (opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request immediatly to provide you with the right answers regarding your activity field : Biology, Physics, Chemistry, Technology .

Free service *

+ 33 (0)2 32 29 40 50**

** Call cost not included*

*** Only for call from foreign countries*

Aide en ligne :

www.jeulin.fr

Rubrique FAQ

JEULIN

Rue Jacques-Monod,
Z.I. n° 1, Netreville,
BP 1900, 27019 Evreux cedex,
France

Tél. : + 33 (0)2 32 29 40 00
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 99
Internet : www.jeulin.fr - support@jeulin. fr

Phone : + 33 (0)2 32 29 40 49
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 05
Internet : www.jeulin.com - export@jeulin.fr

SA capital 3 233 762 € - Siren R.C.S. B 387 901 044 - Siret 387 901 04400017